

A Importância de Conhecer a Perda Esperada para Fins de Gerenciamento do Risco de Crédito

JORGE CLÁUDIO CAVALCANTE DE OLIVEIRA LIMA*

RESUMO Os termos probabilidade de inadimplência (PD), perda dada a inadimplência (LGD) e exposição a inadimplência (EAD) começaram a dar um contorno mais técnico aos cálculos necessários para a fixação do capital regulatório. Os valores eram estipulados, na grande maioria dos casos, em arbitrários e conservadores. Isso requeria um capital regulatório maior do que o necessário para fazer frente à perda. A abordagem avançada (*advanced*) reconhecia esse conservadorismo e passou a permitir que cada instituição pudesse desenvolver modelos internos de fixação dos valores de PD, LGD e EAD. O grande benefício seria medir de forma mais adequada o risco de crédito de sua carteira e assim manter um capital regulatório adequado a essa exigência. O custo de não usar tal abordagem é a imobilização de um volume de capital maior do que o requerido com claros custos de oportunidade. Assim, o texto objetiva explicitar cada um dos componentes que definem a perda esperada (EL), componente básico do capital regulatório (PD, LGD e EAD), chamando a atenção para a importância de uma base de dados que permita a utilização da abordagem avançada.

ABSTRACT *In the banking sector, the classical risk is the credit risk. Through the banks, recent history has shown an attempt to formalize an approach to this key question having the requirement of capital to be kept as a fixed percentage of the weighted assets against default. Further developments are based either in the foundations or the advanced approach by the Bank for International Settlements (BIS). In both approaches concepts like expected loss (EL), loss given default (LGD), probability of default (PD) are then defined. The aim of the article is to discuss each of the components of the expected loss (EL) paying attention to the importance of keeping a database that allows more flexibility to the banks and that does not require as much capital as the other solutions based on ad-hoc limits.*

* Economista do BNDES e professor da UFRRJ.

1. Introdução

Por que gerenciamento do risco de crédito é tão importante para o setor bancário? A história mostra que mesmo bons clientes têm potencial de inadimplir em suas obrigações financeiras, de tal forma que uma cobertura para tais situações faz todo o sentido. Ao cobrar um “prêmio de risco” apropriado para cada empréstimo e coletando essas receitas, o banco gera um colchão para as perdas que possam surgir de empréstimos inadimplentes. Na teoria da probabilidade, o atributo *esperado* sempre se refere a *valor médio* ou a *esperança matemática*, e esse é especificamente o caso no gerenciamento de risco. A idéia básica é: o banco atribui uma probabilidade de inadimplência (PD) – em inglês, *probability of default* –, uma fração da perda que é chamada de perda dada a inadimplência (LGD) – em inglês, *loss given default* –, que descreve a fração da exposição que se espera ser perdida em caso de inadimplência, e a exposição a inadimplência (EAD) – em inglês, *exposure at default* – sujeita a ser perdida no período de tempo considerado. É importante mencionar que a LGD é específica do tipo de facilidade considerada (um empréstimo, um título etc.), pois as perdas podem ser influenciadas pelas características-chave da transação, como a presença de colaterais e o grau de subordinação. Portanto, um conhecimento adequado dos componentes da perda esperada é importante para um correto dimensionamento dos gradientes de *spread* de risco que uma determinada instituição financeira irá cobrar.

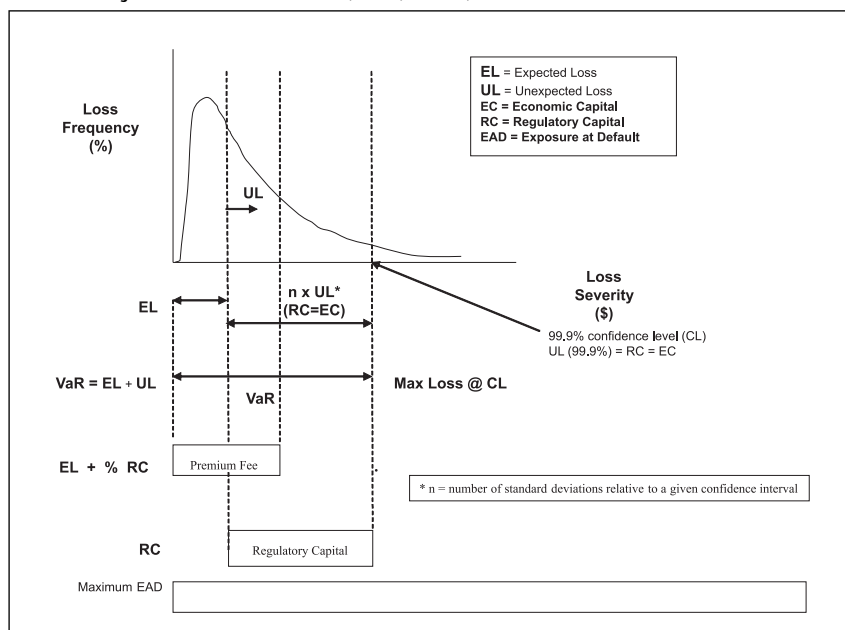
O âmago do Acordo de Basiléia está representado na Figura 1, que mostra a distribuição de perdas, a perda esperada (EL), a perda inesperada (UL), o valor em risco (VaR) e as exigências mínimas de capital/capital econômico (EC).

Um dos objetivos principais do Acordo de Basiléia II é alcançar uma convergência entre o capital econômico em risco e as referências para as exigências mínimas de capital, como *hedge*, contra as perdas inesperadas. A perda esperada (EL) de qualquer transação é definida como:

$$EL = EAD.LGD.PD \quad (1)$$

O correto estabelecimento da perda esperada é fundamental para a correta especificação, entre outras coisas, do *spread* de risco, ou seja, a parcela que irá remunerar o risco de crédito embutido em uma dada transação financeira.

FIGURA 1

Distribuição de Perdas: EL, UL, VaR, EC

Esta publicação se estrutura da seguinte forma. Na segunda seção, após esta introdução, será feita uma breve revisão da literatura acerca do assunto. Na terceira seção, será analisado cada um dos componentes da perda esperada, identificando-se problemas como cálculo e estimação. Por fim, a quarta seção irá introduzir uma preocupação recente com o ciclo de crédito e a importância de levar tal fato em consideração. A conclusão encerra o artigo indicando possíveis caminhos para a continuação da pesquisa sobre o assunto.

2. Revisão da Literatura

Nos anos recentes, a quantificação do risco de crédito tem se tornado um importante tópico de pesquisas em finanças e contabilidade bancária. Para as estimativas da probabilidade de inadimplência (PD), os textos de Schuermann e Hanson (2004) e Jafry e Schuermann (2004) são boas referências sobre a questão de medição da inadimplência e do tratamento das suposições de distribuição do *default* ao longo do tempo. Também se pode citar o artigo de BBA (2004), que se dedica à medição dos aspectos mais

qualitativos da PD. No que diz respeito à exposição à inadimplência (EAD), podem-se citar os trabalhos de Gruber e Parchert (2006) e Moral (2006). Esses textos tratam do estabelecimento de metodologias para a estimação da EAD, fugindo das regras impostas pelo Bank for International Settlements (BIS – Banco de Compensações Internacionais), que significam muitas vezes imobilizar um volume de capital muito maior do que o necessário.

No modelo-padrão de risco de crédito baseado em *ratings* desenvolvido por Gupton et al. (2000), admite-se que as recuperações sobre exposições inadimplentes sejam resultados aleatórios independentes do evento de *default*. Uma premissa de independência semelhante é adotada nos modelos de Jarrow et al. (1997), Kijima e Komoribayashi (1998) e Vasicek (2002), usado no Novo Acordo de Basiléia. Mas, se as recuperações realizadas forem baixas justamente em momentos em que muitas empresas se tornam inadimplentes, admitir que as recuperações sejam constantes ou independentes das taxas de inadimplência significaria uma subestimativa do risco de crédito.

Na literatura empírica, tem havido apoio crescente à hipótese de que PD e LGD estejam correlacionadas. Frye (2000) demonstra que, durante recessões, a recuperação é cerca de um terço mais baixa do que durante expansões. Em seu estudo, examina dados sobre títulos corporativos americanos e identifica um sincronismo significativo entre inadimplência e recuperação. Frye desenvolve um modelo e aplica um aumento de 10% à taxa de inadimplência. Os resultados demonstram que a recuperação cai 25% em termos absolutos em relação à sua média em anos normais. Se esse declínio se aplica tanto a empréstimos bancários quanto a títulos corporativos, a LGD dos bancos poderia, com efeito, dobrar em relação à média em anos normais. Mas é importante lembrar que esses resultados foram obtidos com base em recuperações medidas alguns dias depois da inadimplência e não das recuperações totais.

Hu e Perraudin (2002) analisam a dependência entre as taxas de recuperação e as taxas de inadimplência, usando dados históricos da Moody's sobre o mercado de *bonds* entre 1971 e 2000. As taxas de recuperação são definidas como a razão entre o valor de mercado dos títulos e o principal em aberto um mês após a inadimplência, extraída a média dos *bonds* que entram em inadimplência em um dado trimestre. As taxas de inadimplência são definidas como a razão entre os títulos que se tornam inadimplentes em um trimestre e o número de títulos objeto de *rating* no começo do trimestre em questão. Tendo filtrado os dados de recuperação para levar em conta

a variação ao longo do tempo do conjunto de tomadores objeto de *rating* da Moody's, os autores estudam as medidas de correlação entre as taxas agregadas trimestrais de inadimplência e recuperação média. Isso sugere que as recuperações tendem a ser baixas quando as taxas de inadimplência estão elevadas. O estudo conclui que as correlações típicas para trimestres posteriores a 1982 são de -22%. Se for levado em conta todo o período de 1971 a 2000, as correlações típicas serão de -9%. Mais uma vez, observa-se que esse estudo não se baseia nas recuperações totais.

Altman et al. (2005) argumentam que os mercados de títulos inadimplentes têm capacidade limitada (ou seja, a demanda por esses títulos não é perfeitamente elástica, ao contrário do que sugeriria a teoria da precificação de ativos) e que, quando muitos papéis nessas condições surgem ao mesmo tempo, desvalorizam os títulos inadimplentes. Se a recuperação for medida como o preço de um título inadimplente como fração de seu valor ao par (como é de praxe quando não são usadas as recuperações finais), isso evidentemente reduz as recuperações em momentos caracterizados por elevadas taxas de inadimplência. A regressão das taxas de recuperação contra a taxa agregada de inadimplência como indicador da oferta agregada de títulos inadimplentes revela uma relação negativa. Mas, ao acrescentar variáveis macroeconômicas, como o crescimento do PIB, os autores também concluem que elas não contribuem muito para a explicação das taxas de recuperação.

Recentemente, Acharya et al. usaram dados sobre empresas inadimplentes nos Estados Unidos no período entre 1982 e 1999 para determinar se dificuldades setoriais afetam as recuperações dos credores. Eles demonstram que os credores de empresas inadimplentes recuperam montantes significativamente menores em termos de valor presente quando o setor das empresas em questão passa por dificuldades. De maneira condizente com Shleifer e Vishny (1992), provam que os credores recuperam menos se o setor estiver em dificuldades e as empresas não-inadimplentes do setor forem ilíquidas (efeito “liquidação”), especialmente se o setor for caracterizado por ativos específicos (ou seja, não facilmente reutilizados em outros setores) e se a dívida tiver como garantias reais esses ativos específicos. Nesse estudo, as recuperações são medidas usando os preços dos títulos inadimplentes quando da saída da inadimplência ou falência, descontados ao momento da inadimplência. Tal definição de recuperações é mais próxima do conceito de recuperação total, mas o intervalo entre a inadimplência e a mensuração das recuperações ainda é breve demais para que elas possam ser consideradas totais.

3. Os Componentes da Perda Esperada (EL)

Conforme indicado na seção 1, a perda esperada (EL) pode ser escrita como a equação (1), que por comodidade é reproduzida novamente:

$$EL = EAD.LGD.PD \quad (1)$$

A seguir, discorre-se brevemente sobre cada um desses componentes, procurando identificar peculiaridades em seu cálculo, sua estimação e alternativas.

Probabilidade de Inadimplência (PD)

A tarefa de atribuir uma probabilidade de inadimplência para cada transação ou cliente na carteira de um banco não é tarefa fácil. Existem, essencialmente, duas abordagens possíveis:

- Calibração das probabilidades de inadimplência com base em dados de mercado

Nesse caso, a calibração das probabilidades de inadimplência dos dados de mercado é baseada nos *spreads* de risco de produtos comercializados como títulos de empresa (disponíveis em bases públicas com uma certa defasagem temporal).¹

- Calibração de probabilidades de inadimplência com base nos *ratings*

Nesse caso, as probabilidades de inadimplência são associadas com *ratings*, e os *ratings* são atribuídos a clientes ou por agências classificadoras de risco, como a Moody's, Standard & Poor's ou Fitch, ou por metodologias internas de *rating* do próprio banco, segundo metodologias próprias.

O restante desse item dará indicações sobre como realizar a calibração das probabilidades de inadimplência para os *ratings*. A classificação de risco equivale a avaliar a capacidade de pagamento de um cliente. Tanto uma análise quantitativa (com base em indicadores econômico-financeiros e contábeis) como uma análise qualitativa são aplicadas. A capacidade de

¹ Uma outra possibilidade seria a utilização do produto KMV, que fornece as frequências esperadas de inadimplência (EDF).

julgamento e a experiência do analista também são elementos importantes. As agências classificadoras de risco disponibilizam as classificações de risco para emissões de companhias abertas.

O processo de atribuição de uma probabilidade de inadimplência para uma classificação de risco é chamado de calibração. O produto final de calibração das probabilidades de inadimplência para o *rating* é chamado de mapeamento:

$$\text{Rating} \text{ ----} \rightarrow \text{PD} \quad \text{p. ex., } \{\text{AAA}, \text{AA}, \dots, \text{C}\} \text{ --} \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

Isso fará com que, para cada *rating* R, uma certa probabilidade de inadimplência, PD, seja atribuída. Para exemplificar o uso desse mapeamento, recorre-se a dados históricos da Moody's dispostos nas Tabelas A1 a A4 do Apêndice 2, que mostram as probabilidades de inadimplência por cada faixa de risco.

A calibração é feita em três etapas:

- 1) Tomando-se por base as tabelas de inadimplência e denotando por $h_i(R)$ a frequência histórica de inadimplência da classe de *rating* R para o ano i, em que i varia de 1983 a 2006. Por exemplo, $h_{1993}(\text{Ba1}) = 0,81\%$. De posse desses dados, podem-se calcular a média e o desvio-padrão dessas frequências ao longo dos anos, quando teremos:

$$m(R) = \frac{1}{24} \sum_{i=1983}^{2006} h_i(R) \quad (3)$$

$$s(R) = \sqrt{\frac{1}{23} \sum_{i=1983}^{2006} (h_i(R) - m(R))^2} \quad (4)$$

O valor médio $m(R)$ para o *rating* R é a aproximação inicial da probabilidade de inadimplência atribuída ao *rating* R. O desvio-padrão $s(R)$ dá alguma visão sobre a volatilidade e, portanto, sobre o erro que eventualmente se comete quando se acredita que $m(R)$ é uma boa estimativa da probabilidade de inadimplência dos devedores classificados na classe R, conforme mostrado na Tabela 1.

TABELA 1

Média das Probabilidades de Inadimplência e Desvio-Padrão

RATING	MÉDIA	DESVIO-PADRÃO	PROBABILIDADE DE DEFAULT
Aaa	0,00%	Não observado	0,003%
Aa1	0,00%	Não observado	0,004%
Aa2	0,00%	Não observado	0,007%
Aa3	0,054%	0,272	0,012%
A1	0,00%	Não observado	0,021%
A2	0,018%	0,089	0,036%
A3	0,018%	0,090	0,061%
Baa1	0,104%	0,294	0,104%
Baa2	0,097%	0,228	0,175%
Baa3	0,417%	1,044	0,297%
Ba1	0,634%	1,043	0,502%
Ba2	0,643%	0,773	0,849%
Ba3	1,829%	1,978	1,436%
B1	2,747%	2,455	2,429%
B2	6,498%	5,788	4,109%
B3	10,507%	8,080	6,951%

Fonte: Cálculo próprio com base em dados da Moody's.

- 2) *Plotando-se* os valores médios $m(R)$ em um sistema de coordenadas onde o eixo x refere-se às classes de *rating* (aqui numeradas de 1 – Aaa até 16 – B3), observa-se que, em uma escala logarítmica, as frequências médias podem ser estimadas por uma reta de regressão. Há uma forte evidência de vários estudos empíricos de que as frequências de inadimplência crescem exponencialmente com uma capacidade menor de pagamento. Por essa razão, escolheu-se um ajuste exponencial (linear em escala logarítmica). Usando-se a teoria da regressão-padrão, pode-se facilmente obter o seguinte ajuste exponencial:

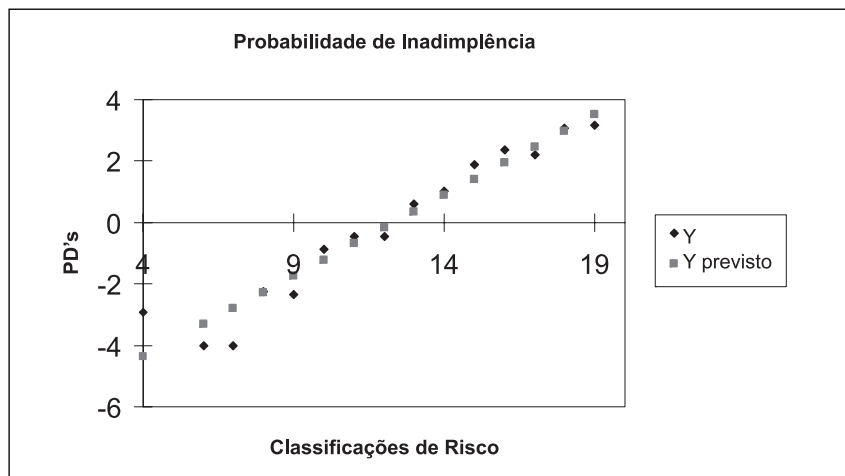
$$PD(x) = 1,5 \times 10^{-3} e^{0,525305x} \quad (x = 1, \dots, 16) \quad (5)$$

(13,62) (14,08)

$$R^2 = 0,9337$$

GRÁFICO 1

Ajustamento da Probabilidade de Inadimplência em Função das Classificações de Risco com Base na Tabela A1



Fonte: Cálculo do próprio autor com base em dados da Moody's.

O Gráfico 1 mostra a qualidade do ajuste obtido anteriormente por meio da plotagem da relação entre a classe de risco e a probabilidade de inadimplência.

- 3) Como última etapa, pode-se usar a reta de regressão para estimar a probabilidade de inadimplência atribuída para cada classe de *rating* variando de 1 a 16. Note-se que agora há o que se chama de calibração das probabilidades de inadimplência para os *ratings* da Moody's. Com base na reta de regressão, mesmo o melhor *rating* Aaa carrega uma pequena probabilidade de inadimplência. Além disso, a análise suavizou os erros amostrais dos dados históricos observados.

Portanto, as PDs referem-se a uma escala de referência de classificação de risco sob a qual os bancos estabelecem um mapeamento entre a classificação de risco e a respectiva probabilidade de inadimplência. Conforme visto anteriormente, as PDs estão disponíveis pelas principais agências de classificação de risco e esse mapeamento deverá ser internamente validado e calibrado de acordo com a metodologia de *rating – point-in-time* (PIT) ou *through-the-cycle* (TTC).²

² A abordagem *point-in-time* (PIT) refere-se ao cálculo da LGD em dado momento; a abordagem *through-the-cycle* (TTC) refere-se a um período de tempo associado a um determinado ciclo.

É importante mencionar que, embora essa metodologia possa ser aplicada a dados existentes, como a base de dados da Moody's, interessa a cada banco aplicar esse mapeamento para a sua carteira e sua realidade de inadimplência, uma vez que as diferenças entre as duas abordagens podem resultar em diferenças substanciais entre o teórico e o efetivo. Isso porque muitas vezes as estatísticas disponíveis referem-se a títulos de crédito com *duration* diferente dos prazos praticados pelo banco. Esses títulos, em sua ampla maioria, são não colateralizados, ao contrário dos empréstimos bancários. Como exemplo, mostrou-se a distribuição de frequências para a carteira do BNDES entre o período de 2002 a 2006. É possível montar um mapeamento similar ao montado para os dados da Moody's. Entretanto, é fundamental uma base de dados que permita, entre outras coisas, replicar o procedimento anteriormente descrito com base nos dados da Moody's.³

TABELA 2

Probabilidade de Inadimplência por Faixa de Risco⁴

FAIXA DE RISCO	PROBABILIDADE DE INADIMPLÊNCIA (%)
Aaa	0,0
AA	0,0
A	2,8
BBB	2,7
BB	5,8
B	7,5
CCC	6,3
CC	37,5
C	0,0
D	0,0
E	0,0
F	0,0

Fonte: Cálculo próprio, com base em dados do BNDES.

³ A inadimplência é definida aqui como o devedor que está em aberto em alguma prestação para com o banco há mais de 90 dias.

⁴ Importante salientar que o percentual de inadimplência nulo para as faixas C, D, E e F se dá muitas vezes ao conservadorismo do BNDES, que prefere não contratar operações tão arriscadas. Esse fato pode ser corroborado pela observação de que a probabilidade de inadimplência da faixa B (menos risco) é maior do que a probabilidade de inadimplência da faixa CCC (mais arriscada). Portanto, uma operação classificada como CCC acaba indicando a necessidade de estruturar melhor as garantias, o que acaba resultando em uma probabilidade menor. Já uma operação classificada em B acaba sugerindo uma necessidade menor de garantias adicionais em função do menor risco.

Perda Devida à Inadimplência (LGD)

A LGD de uma transação pode ser quantificada como “1 menos a taxa de recuperação”, ou seja, a LGD quantifica a parcela da porção de uma perda que o banco realmente não conseguiu recuperar em caso de inadimplência. A estimação de tais perdas não é direta porque as taxas de recuperação dependem de muitos fatores, como a qualidade do colateral (ações, títulos, hipoteca etc.) e da senioridade da dívida do banco em relação a outros credores.⁵ Infelizmente, muitos bancos não têm dados internos suficientemente bons para a estimação das taxas de recuperação. De fato, a LGD é um termo-chave que determina a EL. Existem iniciativas que tentam partilhar os diversos conhecimentos sobre LGD de forma a fornecer indicações sobre esse importante elemento.

Teoricamente, a LGD pode ser calculada de diferentes formas, mas a mais popular é a LGD bruta, em que as perdas totais são divididas pela exposição ao risco. Outra forma seria dividir as perdas pela porção não-garantida de cada linha de crédito (*unsecured* – não-colateralizada) com a garantia cobrindo uma porção da exposição. Esta opção é conhecida como LG líquida. Entretanto, no caso de inexistência de colateral, a LGD bruta e a LGD líquida são iguais. A LGD bruta é a mais popular nos meios acadêmicos por causa de sua simplicidade e porque os acadêmicos normalmente têm acesso somente a dados relativos a títulos, em que frequentemente os valores de colateral são desconhecidos, não-calculados ou irrelevantes. A LGD líquida é mais popular no meio bancário, pois os bancos oferecem vários produtos envolvendo diferentes tipos de garantias e colaterais, e gostariam de decompor as suas perdas em parcelas garantidas e não-garantidas, de forma a acessar a qualidade e a eventual deterioração das garantias. Esse último caso é um requerimento subjacente ao Acordo de Basiléia II em sua reformulação, mas uma parcela dos bancos não está tão preparada nesse momento para fazer essas modalidades de cálculo. O acordo prevê a aplicação de um tipo de procedimento para lidar com essa questão.

De acordo com Basiléia II, para calcular o ativo ponderado pelo risco que entra na determinação do capital requerido para um banco ou instituição financeira, essa instituição tem de estabelecer uma estimativa da LGD para cada exposição corporativa, bancária ou soberana. Existem duas abordagens para derivar essa estimativa: uma abordagem com base em fundamentos (*foundation approach*) e uma abordagem avançada (*advanced approach*).

5 A rigor, em termos técnicos, esses elementos irão determinar a severidade da perda em caso de inadimplência.

Na abordagem com base em fundamentos, o BIS, Banco Central dos Bancos Centrais, estabelece alguns percentuais de LGD para algumas classes de exposições não-garantidas:

- Dívidas seniores de empresas, risco soberano (risco associado a governos) e não-garantidos por um colateral reconhecido têm uma LGD de 45%.
- Dívidas subordinadas de empresas, risco soberano (risco associado a governos) e empréstimos de bancos têm uma LGD de 75%.

A LGD efetiva aplicável a uma transação colaterizada (garantida) pode ser expressa como:

$$LGD^* = LGD \cdot \left(\frac{E^*}{E} \right) \quad (6)$$

onde:

- LGD é aquela da exposição sênior não-garantida antes do reconhecimento do colateral, ou seja, 45%.
- E é o valor corrente da exposição (dinheiro emprestado).
- E* deveria ser calculado fazendo uso da seguinte fórmula:

$$E^* = \max\{0, [E(1 + H_e) - C \cdot (1 - H_c - H_{fx})]\} \quad (7)$$

onde:

- E* = o valor da exposição depois da mitigação de risco.
- E = valor corrente da exposição.
- H_e = haircut⁶ apropriado à exposição.
- C = o valor corrente do colateral recebido.
- H_c = haircut apropriado ao colateral.

6 Em finanças, haircut é uma porcentagem subtraída do valor ao par dos ativos que estão sendo usados como colaterais. O tamanho do haircut reflete o risco percebido associado com a retenção dos ativos.

- H_{fx} = *haircut* apropriado pelo descasamento em moeda entre o colateral e a exposição (o padrão do *haircut* dos órgãos reguladores para o risco de moeda, em que o colateral e a exposição estão denominados em moedas distintas é 8%).

Os valores de H_c e H_e devem ser derivados da seguinte tabela de *haircuts*-padrão do órgão de supervisão:

TABELA 3

Valores Admissíveis de H_e e H_c

ISSUE RATING FOR DEBT SECURITIES	RESIDUAL MATURITY	SOVEREIGNS	OTHER ISSUERS
AAA to AA-/A-1	≤ 1 year	0.5	1
	> 1 year, ≤ 5 years	2	4
	> 5 years	4	8
A+ to BBB-/ A-2/A-3/P-3 and unrated bank securities per para 145(d)	≤ 1 year	1	2
	> 1 year, ≤ 5 years	3	6
	> 5 years	6	12
BB+ to BB-	All	15	
Main index equities (including convertible bonds) and Gold		15	
Other equities (including convertible bonds) listed on a recognised exchange		25	
UCITS/Mutual funds		Highest haircut applicable to any security in which the fund can invest	
Cash in the same currency		0	

Fonte: *Basel Committee on Banking Supervision*.

No Apêndice 1, serão apresentados os tipos de garantias usados pelo BNDES e mapeados pela Área de Crédito.⁷ Entretanto, em algumas circunstâncias especiais, os órgãos de supervisão – os Bancos Centrais – podem escolher não aplicar esses *haircuts* especificados em um contexto compreensivo e abrangente, mas, em vez disso, aplicar um valor de zero para os Hs. As LGDs são fixadas com base nas estruturas de facilidade/colateral desenhadas para cada transação. Em outras palavras, a LGD é fixada para cada empréstimo concedido.

⁷ É importante mencionar que, tipicamente, o BNDES trabalha com garantias real e pessoal. A garantia real usualmente é a que está associada à LGD, uma vez que ela é a que se relaciona à taxa de recuperação após a execução da garantia e como $(1 - \text{taxa de recuperação}) = \text{LGD}$. A garantia pessoal está mais relacionada à probabilidade de inadimplência. Para cada uma dessas garantias, pode-se aplicar a fórmula (5), de maneira a definir uma LGD a ser aplicada para cada crédito concedido pela instituição financeira. É importante salientar a questão da qualidade da garantia.

Na versão avançada da abordagem da *internal rating approach* (IRB), chamada de A-IRB, o banco determina a LGD a ser aplicada, fundamentando-se na existência de uma base de dados robusta e análise. A análise deve ser validada internamente e externamente (pelos supervisores). Portanto, um banco usando estimativas de LGD internas com o propósito de fixação de capital deveria ser capaz de diferenciar entre os diversos valores de LGD na base de um conjunto mais amplo de características de transação (tipo de produto financeiro, um conjunto mais amplo de tipos de colaterais), bem como as características do tomador de recursos. Esses valores deveriam representar de forma conservadora uma média de longo prazo. Um banco que quisesse usar suas próprias estimativas de LGD necessitaria demonstrar ao órgão supervisor que essas estimativas são realistas em relação à carteira desse banco.

Por que uma diferenciação entre as duas abordagens? O Acordo de Basileia, a ser implementado, irá requerer dos bancos que têm uma exposição ao risco expressiva a utilização de métodos mais sensíveis para calcular os requisitos de capital associados ao risco de crédito (o assim chamado Pilar 1 do Acordo de Basileia II).

Embora alguns bancos possam se basear em sua experiência interna, qualquer banco que se fundamente na abordagem IRB necessitará quase que com certeza considerar as características comuns das perdas e das recuperações identificadas por um conjunto de estudos acadêmicos e da indústria (bancos, agências classificadoras de risco etc.). Da mesma forma, as autoridades regulatórias também necessitam conhecer essas características comuns para mensurar a adequação do sistema do banco no que tange ao risco de crédito. E isso se baseia em alguns fatos:

1. Na maioria das vezes, a recuperação como uma porcentagem da exposição ou é relativamente alta (ao redor de 70-80%) ou baixa (ao redor de 20-30%). A distribuição da recuperação (ou perda) é chamada “bimodal” (ou “dois picos”). Portanto, não faz muito sentido trabalhar com uma LGD média.
2. Os determinantes mais importantes para saber se uma inadimplência irá se configurar em uma baixa recuperação ou não são os seguintes: a) se o crédito é ou não garantido; b) o lugar do crédito na estrutura de capital do devedor (o grau de subordinação do crédito); e c) a qualidade da garantia. Portanto, os empréstimos bancários, estando no topo da estrutura de capital (tendo preferência), geralmente têm maior recuperação do que os títulos.

3. As recuperações são geralmente mais baixas nas recessões e a diferença pode ser dramática, cerca de um terço menor. Ou seja, as perdas são maiores nas recessões e menores nas expansões.

Considera-se que ocorreu uma inadimplência (importante para a definição da LGD) quando um ou ambos os eventos tenham ocorrido:

1. O banco considera improvável que o devedor pague totalmente suas obrigações de crédito e ele, sem recursos pelo primeiro a ações tais como a execução de garantias (a continuar a inadimplência).
2. O devedor está atrasado por mais de 120 dias em qualquer obrigação de crédito material ao banco.

A LGD é medida como a fração de perdas em relação a uma exposição a inadimplência (EAD), podendo ocorrer usualmente três tipos de perdas:

- do principal;
- das receitas de juros não recebidas; e
- das despesas relativas a cobrança, penalidades etc.

Há, de forma geral, três modos de medir a LGD para um instrumento:

1. LGD do mercado: observada com base em preços de mercado dos títulos em inadimplência, ou empréstimos comercializáveis logo após a ocorrência da inadimplência.
2. LGD com base no conjunto de fluxos de caixa estimados do processo de coleta e cobrança, apropriadamente descontados em relação à exposição ao risco.
3. LGD sugerida do mercado que seriam derivadas de preços de títulos de risco (mas que não estejam em inadimplência) utilizando um modelo teórico de apreçamento de ativos.

Grande parte da literatura acadêmica fundamenta-se nas abordagens 1 e 3, pela falta de acesso a dados. Por essa razão, os bancos que desejam aplicar uma metodologia efetiva e que corresponda a sua real LGD deveriam ter uma base de dados montada sobre a abordagem 2. A seguir, uma breve descrição das diferentes metodologias.

LGD de Mercado

Para os títulos e empréstimos em inadimplência negociados no mercado, podem-se observar diretamente os preços, uma vez que a negociação tenha efetivamente ocorrido. Os estudos de recuperação das agências de *rating* são baseados nessa abordagem. Os preços reais são baseados no valor nominal, que é igual a 100 (“centavos de dólar”), e dessa forma pode ser facilmente traduzido em uma porcentagem de recuperação (ou LGD como sendo 100% menos a porcentagem de recuperação). Esses preços são a recuperação esperada do investidor/credor convenientemente descontada (envolve uma negociação) e, portanto, envolvem a recuperação de principal e juros. A Tabela 4 mostra para o ano de 2007 as recuperações de alguns títulos no mercado americano.

TABELA 4

Títulos Corporativos Inadimplidos e Recuperação (2007)

Company	Country	Debt Type	Seniority	Interest	Maturity	Face ¹	Recovery ²
American Color Graphics, Inc.	United States	Bond	Sr. Secured (2nd priority)	10	6/15/2010	\$280.00	\$54.00
Bally's Health & Tennis Corporation	United States	Bond	Sr. Unsecured	10.5	7/15/2011	\$235.00	\$95.38
Bally's Health & Tennis Corporation	United States	Bond	Sr. Sub.	9.875	10/15/2007	\$75.00	\$83.63
Bally's Health & Tennis Corporation	United States	Bond	Sr. Sub.	9.875	10/15/2007	\$225.00	\$83.63
Citation Corporation	United States	Loan	Sr. Secured	L + 600	5/23/2009	\$180.00	\$54.75
Citation Corporation	United States	Loan	Sr. Secured	L + 250	5/23/2009	\$105.00	\$54.63
Evans & Tate Ltd	Australia	Bond	Sr. Unsecured	8.25	10/29/2007	\$16.00	\$0.32
Fedders North America, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	9.875	3/14/2014	\$155.00	\$15.50
Focus (Finance) Plc	United Kingdom	Bond	Sr. Sub.	9.375	3/3/2015	\$201.70	\$35.19
Insight Health Services Corp.	United States	Bond	Sr. Secured	L + 5.25	11/1/2011	\$300.00	\$96.50
Insight Health Services Corp.	United States	Bond	Sr. Sub.	9.875	11/1/2011	\$225.00	\$32.00
Movie Gallery, Inc.	United States	Loan	Sr. Secured (1st lien)	NA	3/8/2012	\$25.00	\$83.00
Movie Gallery, Inc.	United States	Loan	Sr. Secured (1st lien)	NA	3/8/2012	\$600.00	\$82.25
Movie Gallery, Inc.	United States	Loan	Sr. Secured (2nd lien)	NA	9/8/2012	\$175.00	\$77.13
Movie Gallery, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	11	5/12/2012	\$325.00	\$26.50
North Atlantic Holding Company, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	12.25	3/1/2014	\$97.00	\$75.00
North Atlantic Trading Company, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	9.25	3/1/2012	\$200.00	\$85.25
Nutritional Sourcing Corporation	Puerto Rico	Bond	Sr. Secured	10.125	8/1/2009	\$90.00	\$64.00
Pac-West Telecomm, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	13.5	2/1/2009	\$26.20	\$23.75
Pope & Talbot, Inc.	Canada	Bond	Sr. Unsecured	8.375	6/1/2013	\$75.00	\$25.25
Pope & Talbot, Inc.	Canada	Bond	Sr. Unsecured	8.375	6/1/2013	\$60.00	\$25.25
Remy International, Inc.	United States	Bond	Sr. Secured (2nd priority)	FLT	4/15/2009	\$125.00	\$100.00
Remy International, Inc.	United States	Bond	Sr. Unsecured	8.625	12/15/2007	\$145.00	\$97.50
Remy International, Inc.	United States	Bond	Sr. Sub.	11	5/1/2009	\$165.00	\$66.50
Remy International, Inc.	United States	Bond	Sr. Sub.	9.375	4/15/2012	\$150.00	\$66.50
Scheffenacker AG	Germany	Bond	Sr. Sub.	9.5	2/11/2014	\$259.30	\$7.00
Smooby SA	France	Loan	NA	E + 85	9/25/2012	\$69.11	\$30.00

Fonte: *Moody's Investors Services*.

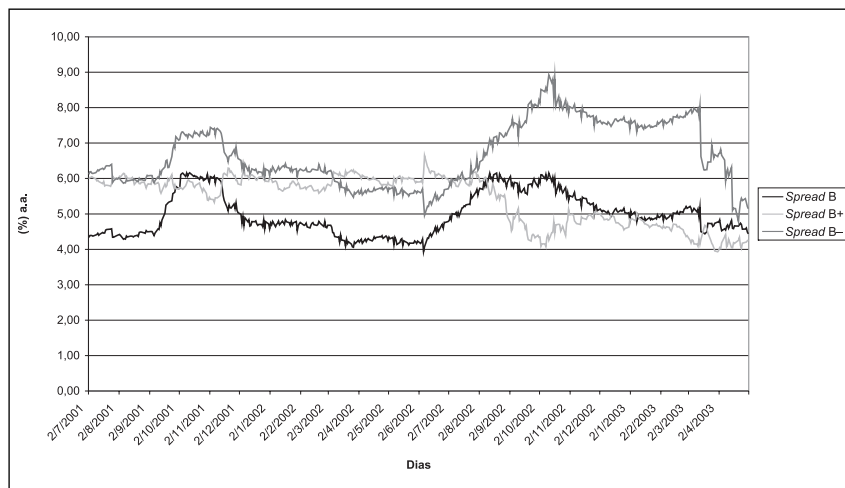
Tomando como base tais dados, podem-se montar tabelas como a Tabela A5 no Apêndice 3, que mostram as LGDs para diferentes prazos.

LGD Sugerida do Mercado

Uma abordagem diferente que pode ser adotada para obter uma estimativa da LGD é analisar *spreads* de risco em um universo muito mais amplo (e não somente aqueles em inadimplência e que envolveram algum tipo de negociação que permitiu a recuperação de valores). Os *spreads* acima dos títulos livres de risco (do Tesouro) indicam o prêmio de risco demandado pelos investidores. No entanto, esse *spread* reflete a perda potencial e, portanto, as probabilidades de inadimplência e LGD, além de um prêmio pelo risco de liquidez. Existem modelos que permitem identificar separadamente esses dois parâmetros dos *spreads* de risco. O Gráfico 2 mostra o *spread* de risco acima da taxa de juros de títulos do Tesouro Americano por dez anos para as faixas de risco entre B- e B+. Esse *spread* de risco nos permitiria associar uma LGD e uma PD. Os dados sobre *spread* de risco são públicos e podem ser obtidos em bases de dados como a Bloomberg.

GRÁFICO 2

Evolução do *Spread* de Risco para os Títulos Americanos de Dez Anos para Diferentes Faixas de Risco



Fonte: Bloomberg.

LGD da Recuperação com Base em Dados Internos

A LGD observada no curso de uma recuperação é mais complicada de ser obtida, mas mais relevante para a instituição bancária, que terá à sua disposição dados que representam não só a qualidade de sua carteira como a sua eficácia na recuperação de créditos. Deve ser dada especial atenção ao tempo da recuperação, que é o aspecto fundamental da recuperação. A medição desse *timing* certamente terá impacto nas estimativas de LGD, pois os fluxos deverão ser descontados a uma taxa de desconto (existem dúvidas acerca de que taxa deve ser utilizada). Geralmente, a forma mais usada para o cálculo da LGD associada à recuperação compara o total perdido (em reais) com o total da exposição de empréstimos sob inadimplência (em reais). Dada a diferença entre LGDs dependendo do tipo de exposição (um empréstimo bancário ou um título), como pode ser visto abaixo de dados públicos, é fundamental uma ponderação que leve em consideração os montantes envolvidos em cada facilidade.

TABELA 5

LGDs para Empréstimos Bancários e Títulos (Em %)⁸

ANO	LGD PARA EMPRÉSTIMO BANCÁRIO	LGD PARA TÍTULOS
1990	23,86	35,66
1991	29,37	49,45
1992	50,00	62,69
1993	52,75	N/A
1994	39,00	69,25
1995	17,20	63,64
1996	10,87	47,58
1997	16,87	76,00
1998	40,67	53,74
1999	31,66	43,30
2000	28,43	41,69
2001	33,01	41,70
2002	44,19	46,89
2003	22,07	63,46
2004	13,87	78,72
2005	17,93	69,21
2006	23,98	74,63

Fonte: *Elaboração do autor com base em dados da Moody's Investors Service.*

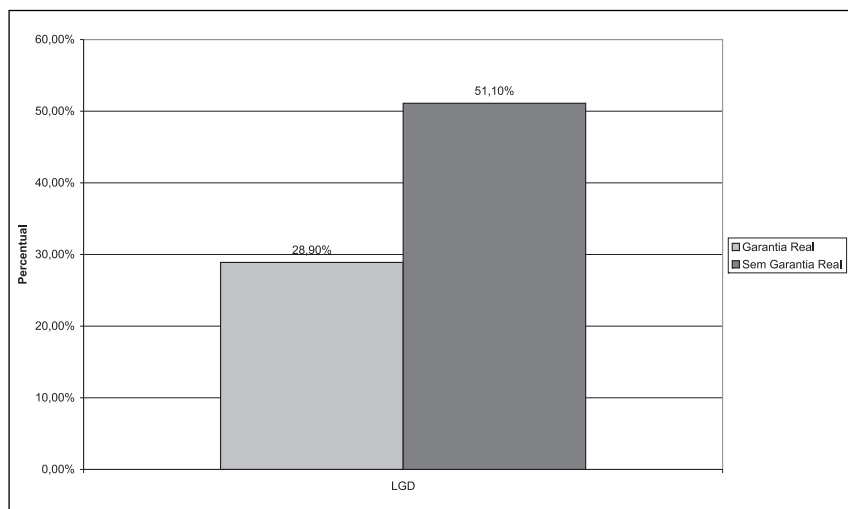
⁸ Moody's Special Comment. *Default and Recovery Rates of Corporate Bond Issuers – 1920-2006. January 2007 (Exhibit 19).*

É útil observar que os dados para as LGDs dos bancos são sistematicamente menores do que aqueles níveis pertencentes aos títulos garantidos. Esses dados empíricos substanciam os esforços recentes desenvolvidos pelas agências classificadoras de risco e também os especialistas acadêmicos, que situam as taxas de recuperação dos empréstimos bancários em níveis significativamente maiores do que os observados em inadimplências de títulos.

Novamente, é importante mencionar que, embora haja dados públicos disponíveis de base de dados da Moody's e da Standard & Poor's, é fundamental que cada instituição financeira tenha seus próprios dados para calcular a sua LGD, que pode ser bastante diferente da LGD de outras bases de dados. Um exemplo é a LGD do BNDES com base em dados de janeiro de 2007 a junho de 2008 para um subconjunto de operações recuperadas. Pode-se notar que as operações com garantia real (colateralizadas) apresentaram uma *performance* 49% superior às operações sem garantia (*unsecured*). Esses dados só incluem garantias físicas (imóveis, equipamentos etc.) e não ações e recebíveis. Os valores não estão destoando dos mostrados na Tabela 5, embora uma análise mais apurada seja necessária.

GRÁFICO 3

LGD Média em Operações no Período de Janeiro de 2007 a Junho de 2008

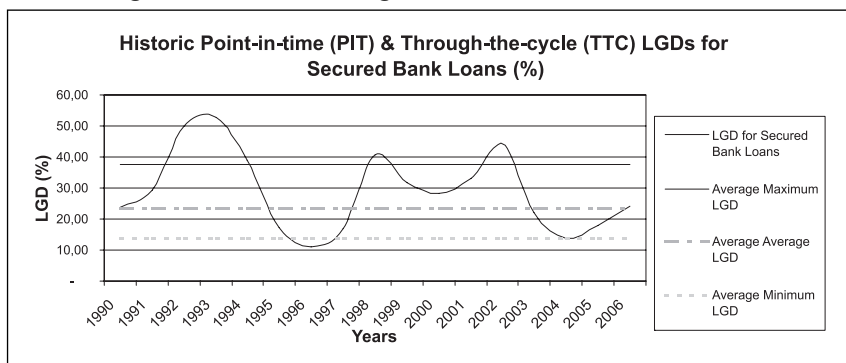


Fonte: Cálculos do próprio autor, com base em dados do BNDES.

Tomando as LGDs como um elemento importante do risco de crédito, pode-se notar que uma tendência de três a quatro anos de um ciclo completo (a distância entre dois picos ou dois vales) pode ser observada no conjunto de dados históricos. Com esse conceito em mente, pode-se dizer, de forma aproximada, que a posição corrente situa-se no ciclo de crédito, no ponto médio de tendência para cima que começou a ocorrer em 2004. O Gráfico 4 mostra exatamente esse ponto e permite fazer inferências sobre as duas abordagens disponíveis para o cálculo da LGD: a abordagem PIT, que se refere ao cálculo da LGD em um dado momento, e a abordagem TTC, que se refere a um período de tempo associado a um determinado ciclo. Portanto, a volatilidade da LGD é um problema que deve ser tratado de forma específica pelas instituições financeiras, uma vez que pode deprimir sobremaneira o valor das recuperações, como pode ser visualizado no Gráfico 4. Esse fato tem levado a uma intensa discussão sobre a LGD em tempos de declínio econômico, motivo pelo qual o assunto será brevemente analisado na seção seguinte.

GRÁFICO 4

A Abordagem PIT e a Abordagem TTC



Fonte: *Moody's Investors Service*.

Estimativas Conservadoras de LGD

Nos últimos anos, o setor acadêmico e o mundo financeiro dedicaram especial atenção a metodologias a serem empregadas no cálculo de estimativas de LGD de declínio econômico (situações como a de recessão em que sabidamente a LGD é maior). A questão central é como calcular uma LGD de declínio quando não há disponibilidade de dados em um período de queda da atividade econômica. Foram propostas diversas soluções, com nível de complexidade altamente variável. Mas a primeira questão a abordar é se

é realmente necessário estimar uma LGD de baixa ou se basta uma LGD média de longo prazo ponderada pela inadimplência.

O Basel Committee on Banking Supervision (2005) – Comitê de Supervisão Bancária da Basileia – determina que as estimativas de LGD podem ser baseadas em taxas de perda médias no longo prazo ponderadas pela inadimplência, se não forem identificadas correlações negativas significativas entre as taxas de inadimplência e as taxas de recuperação. Isso quer dizer que a LGD de baixa deveria ser estimada apenas para carteiras (ou categorias de ativos) para as quais tenha sido encontrada correlação significativa entre as taxas de inadimplência e de recuperação.

Assim, a atenção deve se concentrar primeiramente na identificação de possíveis dependências adversas (elevada correlação negativa) entre as taxas de inadimplência e de recuperação. A principal dificuldade está em como definir um nível significativo de correlação. Embora o nível adequado de significância das correlações possa estar aberto a discussões, costuma-se considerar significativa uma correlação superior a (+/-) 10%.

Uma vez identificadas as categorias de ativos para as quais é preciso estimar LGDs de declínio da economia, o próximo passo é escolher a metodologia que será usada para calcular estimativas de LGD condizentes com as condições de baixa. Analisando a literatura existente, encontram-se alguns estudos recentes que descrevem possíveis maneiras de abordar o problema.

Uma possibilidade interessante seria uma técnica altamente simplista sugerida pelos formuladores de políticas dos Estados Unidos (Federal Reserve, OCC etc.) em *advanced capital adequacy framework*. Embora os órgãos americanos encorajem os bancos a desenvolver estimativas internas de LGD em conformidade com as exigências da abordagem A-IRB, eles estão cientes de que pode ser difícil para essas instituições produzir estimativas de LGD que bastem para os fins do capital baseado em risco. O principal motivo é que os dados de LGD são esparsos e é muito limitada a experiência do setor na incorporação de condições de queda da atividade econômica às estimativas de LGD. Assim sendo, as autoridades sugerem uma função linear de mapeamento de supervisão a ser usada pelos bancos para transformar sua LGD média de longo prazo ponderada pela inadimplência em uma LGD de declínio. Uma função proposta e que leva a uma correção mais elevada do valor da LGD de declínio e a um menor valor de LGD poderia ser definida da maneira a seguir, com bases históricas:

$$DLGD = 0,08 + 0,92*ELGD \quad (8)$$

onde:

$DLGD = LGD$ de declínio.

$ELGD = LGD$ média de longo prazo ponderada pela inadimplência.

Embora se possa compreender o esforço dos reguladores americanos para propor aos bancos uma solução simples para calcular uma LGD de declínio econômico, acredita-se que a metodologia proposta possa facilmente errar a dose de conservadorismo necessária, já que propõe uma só fórmula para cada categoria de ativos ou linha. A abordagem proposta por Miu e Ozdemir (2005) é mais interessante. Em seu artigo, os autores analisam a possibilidade de estimar a LGD de declínio por meio da incorporação da correlação observada entre PD e LGD. Com isso, corrigem as estimativas efetivas de LGD por meio do acréscimo de um componente cíclico. Seu estudo demonstra que, mesmo em um nível moderado de correlação entre PD e LGD, a LGD média precisa aumentar em cerca de 37%. É importante observar que eles identificam um acréscimo maior para os empréstimos garantidos do que para os não-garantidos. Existem outras alternativas, que, entretanto, não serão exploradas aqui.

4. Exposição ao Default (EAD)

A EAD é a quantia mostrada na equação (1) e que especifica a exposição que um banco tem em relação ao seu tomador ou devedor. Em geral, a exposição consiste de duas partes principais: o saldo devedor (o valor contratado e liberado ou desembolsado) e o contratado a liberar (valor comprometido, mas ainda não ativado). O saldo devedor se refere, portanto, à porção da exposição já sacada pelo devedor junto ao banco. No caso de inadimplência, o banco está exposto ao total do saldo devedor. O contratado a liberar é uma exposição que o banco se comprometeu a desembolsar (existe um contrato financeiro assinado entre as partes) para o tomador de recursos. A experiência histórica tem demonstrado que empresas em dificuldades financeiras tendem a continuar a sacar contra o banco. Portanto, pode-se imaginar que também existe uma parcela dos valores contratados a liberar que podem potencialmente vir a se tornar perda no futuro, pela parcela adicional desembolsada antes da inadimplência e que se somou ao saldo devedor. Dessa forma, é natural definir-se a EAD como sendo:

$$EAD = \text{Saldo Devedor} + \beta(\text{Contratado a liberar}) \quad (9)$$

Mais precisamente, β é uma variável aleatória que captura a parcela incerta de EAD, sendo um valor situado entre 0 e 1. Na prática, os bancos irão calibrar o valor de β com respeito à capacidade financeira e de pagamento do devedor, fixando limites de crédito e condicionando os desembolsos a índices de *performance* econômico-financeiros (*covenants*). Tais *covenants* podem requerer reforço de garantias em tempos de dificuldade financeira ou de deterioração econômico-financeira, de forma a se continuar o desembolso ou, ante a gravidade da situação, os desembolsos podem ser descontinuados.⁹

O Comitê de Supervisão de Basiléia define a EAD para fins de transações já ativadas ou registradas em balanço como o valor nominal da exposição ou saldo devedor. Para as transações fora de balanço (ainda não ativadas – contratado a liberar), existem duas abordagens. A abordagem com base nos fundamentos define a EAD como sendo igual a 75% do valor contratado a liberar. Uma linha de crédito contratada de R\$ 900 milhões com saldo devedor atual de R\$ 600 milhões teria uma EAD igual a R\$ 600 milhões mais 75% de R\$ 300 milhões, ou seja, $EAD = R\$ 825$ milhões.

Para a abordagem avançada, o Comitê de Basiléia permite que os bancos elegíveis a essa abordagem possam usar suas próprias estimativas de EAD para transações com exposição incerta. Sob esse ponto de vista, faz todo o sentido para os grandes bancos estabelecer de forma cuidadosa uma metodologia que permita a calibração da EAD de acordo com as características do tomador e do tipo de linha de crédito envolvida. Bancos que têm a capacidade de calibrar o parâmetro β na equação (7) de uma forma mais sofisticada terão melhores estimativas da EAD, refletindo, de forma mais apurada, o risco de crédito subjacente. Quanto mais a determinação do capital regulatório tende a ser sensível ao risco, mais os bancos com metodologia avançada serão beneficiados por maior sofisticação da calibração de EAD.

5. Conclusão

Com a ocorrência de várias crises no setor bancário, especificamente a partir da identificação de alguns créditos de má qualidade, o BIS tem cada vez mais criado doutrinas que visam disciplinar e mostrar a importância do risco de crédito. No setor bancário, o risco clássico é o risco de crédito. Na história recente, os bancos têm procurado gerenciar esse risco como parte

⁹ É comum a estipulação da chamada cláusula de material adverse change (MAC), que condiciona futuros desembolsos à manutenção da situação patrimonial da empresa como atestado pelo seu balanço patrimonial e demonstrativo de resultados.

fundamental de seus negócios. A partir de 1988, com o Acordo do BIS, procurou-se formalizar uma abordagem a essa questão-chave, tendo sido requerido aos bancos por seus reguladores que reservassem um percentual fixo de seus ativos ponderados para risco como capital regulatório contra inadimplência. Desenvolvimentos subsequentes, como a abordagem baseada nos fundamentos, discriminaram mais e explicitaram os elementos que deveriam ser abordados para estabelecer o capital regulatório. Os termos probabilidade de inadimplência (PD), perda dada a inadimplência (LGD) e a exposição a inadimplência (EAD) começaram a dar um contorno mais técnico aos cálculos necessários para a fixação do capital regulatório. Os valores eram estipulados na grande maioria dos casos em valores arbitrários e conservadores. Isso requeria um capital regulatório maior do que o necessário para fazer frente à perda. A abordagem avançada reconhecia esse conservadorismo e passou a permitir que cada instituição desenvolvesse modelos internos de fixação dos valores de PD, LGD e EAD. O grande benefício seria medir de forma mais adequada o risco de crédito de sua carteira e, assim, manter um capital regulatório adequado a essa exigência. O custo de não usar tal abordagem é imobilizar um volume de capital maior do que o requerido, com claros custos de oportunidade.

Assim, o texto objetiva explicitar cada um dos componentes que definem a perda esperada (EL) – PD, LGD e a EAD –, chamando a atenção para a importância de uma base de dados que permita a utilização da abordagem avançada. Isso porque a utilização de base de dados de mercado que estão fartamente disponíveis, ao não guardar uma aderência com a base real da carteira de crédito de um banco, pode levar a decisões equivocadas do ponto de vista da gestão de risco de crédito. Identificou-se como uma possível área de aprofundamento dos estudos a busca de correlação entre a probabilidade de inadimplência e a perda esperada dada a inadimplência que tem ocupado uma parte importante dos novos estudos sobre o assunto. Por ser um tema muito mais vasto do que o escopo deste trabalho, não nos dedicamos a essa questão.

Referências

ACHARYA, V. V. et al. “Does industry-wide distress affect defaulted firms? – Evidence from creditor recoveries”. *Journal of Financial Economics*, no prelo.

Advanced Notice of Proposed Rulemaking (ANPR) for the application of Basel II to U.S. banking organizations. Disponível em: <www.federal-reserve.org>. Acessos em: agosto de 2003 e setembro de 2005.

- ALTMAN, E. I. et al. "The link between default and recovery rates: theory, empirical evidence and implications". *Journal of Business*, 78 (6), 2005.
- ALTMAN, E. I. & SABATO, G. "Effects of the new Basel capital accord on bank capital requirements for SMEs". *Journal of Financial Services Research*, (28), p. 50-87, 2005.
- ARROW, R. A. et al. "A Markov model for the term structure of credit risk spreads". *Review of Financial Studies*, 10:481-523, 1997.
- BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. "Guidance on paragraph 468 of the framework document". Disponível em: <www.bis.org>, 2005.
- _____. "Implementation of the new capital adequacy framework in non-Basel committee member countries". Disponível em: <www.bis.org>, 2004.
- _____. "International convergence of capital measurement and capital standards". Disponível em: <www.bis.org>, 2006.
- _____. "The new Basel capital accord". Disponível em: <www.bis.org>, 2003.
- BBA – BRITISH BANKERS' ASSOCIATION. *Recovery rates, default probabilities and downturn*. BBA, 2006, p. 22 (Working Paper).
- BRUCHE, M. & GONZALEZ-AGUADO, C. "Recovery rates, default probabilities and the credit cycle". *CEMFI Working Paper*, 2006.
- COVITZ, D. & HAN, S. "An empirical analysis of bond recovery rates: exploring a structural view of default". *Finance and Economics Discussion Series FED*, 2005-10.
- FRYE, J. "Collateral damage". *Risk*, 91-4, abril, 2000.
- GASPAR, R. M. & SLINKO, I. "Correlation between intensity and recovery in credit risk models". *SSE/EFI Working Papers Series in Economics and Finance*, (614), 2005.
- GRUBER, W. & PARCHERT, R. "Overview of EAD estimation concepts". *The Basel II Risk Parameters*, p. 376, 2006.
- GUPTON, G. M. et al. "Bank loan loss given default". *Moody's Investors Service, Global Credit Research*, nov., 2000.
- HANNAN, T. H. & PILLOFF, J. S. "Will the adoption of Basel II encourage increased bank merger activity? Evidence from the United States". Dis-

- ponível em: <[www.federalreserve.org: http://www.federalreserve.org/pubs/feds/2004/200413/200413pap.pdf](http://www.federalreserve.org/pubs/feds/2004/200413/200413pap.pdf)>.
- HU, Y.-T. & PERRAUDIN, W. "The dependence of recovery rates and defaults". Birkbeck College, fev. 2002.
- JAFRY, Yusuf & SCHUERMANN, Til. *Metrics for comparing credit migration matrices*. Philadelphia: Wharton School for Financial Institutions, University of Pennsylvania, 2004 (Center for Financial Institutions Working Paper, 92, p. 32).
- JARROW, Robert A. et al. "A Markov model for the term structure of credit risk spreads". *Review of Financial Studies*, 10, 481-523, 1997.
- KUJIMA, M. & KOMORIBAYASHI, K. "A Markov chain model for valuing credit risk derivatives". *Journal of Derivatives*, 6 (1): 97-108, 1998.
- LÓPEZ, J. A. "The empirical relationship between average asset correlation, firm probability of default and asset size." *Journal of Financial Intermediation*, 13 (2): 265-283, 2004.
- MIU, P. & BOGIE, O. "Basel requirement of downturn LGD: modeling and estimating PD & LGD correlations". *Journal of Credit Risk*, vol.2(2), 2006, p. 13-37.
- MIU, Peter & OZDEMIR, Bogie. *Basel requirement of downturn LGD: modeling and estimating PD & LGD correlations*. McMaster University, 2005, 32 p., mimeo.
- MORAL, G. "EAD estimates for facilities with explicit limits". *The Basel II Risk Parameters*, 2006, p. 376.
- SAURINA, J. & TRUCHARTE, C. "The impact of Basel II on lending to small-and-medium-sized firms: a regulatory policy assessment based on Spanish credit register data". *Journal of Finance Services Research* (26), 2004.
- SCHUERMANN, Til & HANSON, Samuel. "Estimating probabilities of default". Federal Reserve Bank of New York, 2004 (Staff Reports, 190, p. 25).
- SHLEIFER, A. R. & VISHNY, W. "Liquidation values and debt capacity: a market equilibrium approach". *Journal of Finance*, 47(4):1.343-1.366, 1992.
- TASCHE, D. & PLUTO, K. "Estimating probabilities of default for low default portfolios". *British Bankers' Association (BBA)*, dez. 2004.
- VASICEK, O. "Loan portfolio value". *Risk Magazine*, 160-162, dez. 2002.

Apêndices

Apêndice 1: Garantias Usadas no BNDES

Os diferentes tipos de garantia usados pelo BNDES em seus financiamentos:

- 1) Bens – o beneficiário fornece algum bem tangível como garantia. Os tipos de bens oferecidos são:
 - Aeronaves
 - Embarcações
 - Imóveis
 - Terrenos
 - Edificações
 - Equipamentos
 - Locomotivas
 - Jazidas
 - *Shopping Centers*
 - Outros (para englobar qualquer outro tipo de bem oferecido)

A modalidade de garantia oferecida será **hipoteca, penhor, propriedade fiduciária ou alienação fiduciária**, conforme o tipo de bem oferecido.

- 2) Fianças – o beneficiário fornece um fiador, que se responsabiliza por parte (ou totalidade) do financiamento. Esse fiador pode ser uma instituição bancária, pessoa física ou jurídica.
- 3) Títulos – as seguintes situações de garantias:
 - Penhor (ou cessão) de direitos creditórios de ações/debêntures/cotas de participação de propriedade do beneficiário.

- Penhor (ou cessão) de direitos creditórios de duplicatas de propriedade do beneficiário.
 - Cessão de direitos creditórios de títulos da dívida do Tesouro Nacional.
 - Curso de notas promissórias e letras de câmbio no Convênio de Créditos Recíprocos (CCR) entre Bancos Centrais de diferentes países.
 - Aval ou endosso de notas promissórias e letras de câmbio por instituições financeiras.
- 4) Direitos – o beneficiário fornece algum direito seu ao BNDES:
- Cessão de direitos creditórios de recebíveis.
 - Cessão de outros tipos de direitos. Um exemplo é o denominado direito emergente da concessão, no caso de uma empresa que cobra pedágio em uma estrada. Se o governo decidir não cobrar mais pedágio nessa estrada, ele terá de indenizar a empresa cobradora de pedágio, sendo essa quantia indenizada dada como garantia.
 - Cessão de direitos creditórios provenientes do aluguel de um bem.
- 5) Cartas de crédito – o beneficiário fornece como garantia uma carta de crédito emitida por uma instituição financeira, podendo essa carta de crédito ser ou não confirmada por outra instituição financeira.
- 6) Recebíveis – o beneficiário fornece como garantia um contrato cedendo os direitos creditórios de parte da renda depositada em uma conta bancária (denominada conta centralizadora). Exemplos seriam a renda originada pelo pagamento da Petrobras a uma empresa que lhe fornece gás, ou a renda originada pelos pagamentos dos assinantes de uma empresa de telecomunicações (casos da AIE). Adicionalmente, um segundo tipo de conta bancária pode ser criado, denominado conta reserva, que consiste em um “colchão de garantia”, em que a empresa se responsabiliza por manter um saldo nessa conta com algum grau de proporcionalidade ao financiamento ou a determinado número de liberações.
- 7) Contratos de suporte – tipo de recebível em que o controlador da beneficiária paga ao BNDES se a empresa não atingir a produção mínima acordada no projeto. Os contratos de suporte são muito

similares às fianças, embora sem constar no balanço da “empresa fiadora”. E, no momento da cobrança, o contrato de suporte possibilita que a garantidora só seja acionada após a real beneficiária. Trata-se, portanto, de uma garantia pessoal.

Apêndice 2: Probabilidades de Inadimplência por Faixa de Risco entre 1983 e 2006

TABELA A1

Probabilidade de Inadimplência por Faixa de Risco: 1983–1988

(Em %)

<i>RATING</i>	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Aaa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa3	0,00	1,06	0,00	4,82	0,00	0,00
Ba1	0,00	1,16	0,00	0,88	3,73	0,00
Ba2	0,00	1,61	1,63	1,20	0,95	0,00
Ba3	2,61	0,00	3,77	3,44	2,95	2,59
B1	0,00	5,84	4,38	7,61	4,93	4,34
B2	10,00	18,75	7,41	16,67	4,30	6,90
B3	17,91	2,90	13,86	16,07	10,37	9,72

Fonte: *Moody's Investors Services*.

TABELA A2

Probabilidade de Inadimplência por Faixa de Risco: 1989–1994
 (Em %)

RATING	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Aaa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa3	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa1	0,00	0,00	0,76	0,00	0,00	0,00
Baa2	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa3	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba1	0,79	2,67	1,06	0,00	0,81	0,00
Ba2	1,82	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba3	4,71	3,92	9,89	0,74	0,75	0,59
B1	6,24	8,59	6,04	1,03	3,32	1,90
B2	19,55	22,09	12,74	1,54	4,96	3,66
B3	17,91	28,93	28,42	24,54	11,48	8,05

Fonte: *Moody's Investors Services*.

TABELA A3

Probabilidade de Inadimplência por Faixa de Risco: 1995–2000
 (Em %)

RATING	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Aaa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
Baa2	0,00	0,00	0,00	0,32	0,32	0,00
Baa3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98

continua

RATING	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ba1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
Ba2	0,00	0,00	0,00	0,61	0,61	0,66
Ba3	1,72	0,00	0,47	1,09	1,09	1,51
B1	4,35	1,17	0,00	2,13	2,13	3,25
B2	6,36	0,00	1,50	7,57	7,57	3,89
B3	4,10	3,36	7,41	5,61	5,61	9,92

Fonte: *Moody's Investors Services*.

TABELA A4

Probabilidade de Inadimplência por Faixa de Risco: 2001–2006

(Em %)

RATING	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Aaa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aa3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A2	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa1	0,27	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00
Baa2	0,26	0,94	0,00	0,00	0,24	0,00
Baa3	0,00	1,76	0,00	0,00	0,29	0,00
Ba1	0,53	1,66	0,55	0,00	0,00	0,00
Ba2	1,26	1,29	0,69	0,65	0,00	0,50
Ba3	2,81	1,50	1,33	0,42	0,00	0,00
B1	3,50	1,81	0,71	0,00	0,00	0,66
B2	10,05	6,24	2,32	0,58	0,83	0,50
B3	17,34	8,33	5,29	2,29	2,10	1,93

Fonte: *Moody's Investors Services*.

Apêndice 3: LGD por Faixa de Riscos

TABELA A5

LGD por Faixa de Risco – Créditos de 15 Anos (Em %)

RATING	LGD HISTÓRICA	LGD MIN	LGD MAX	MÉDIA
AAA	0,39	0,00	0,49	0,25
AA+	0,59	0,50	0,81	0,66
AA	1,04	0,82	1,20	1,01
AA-	1,37	1,21	1,87	1,54
A+	2,37	1,88	2,33	2,10
A	2,29	2,34	2,39	2,36
A-	2,48	2,40	3,78	3,09
BBB+	5,09	3,79	6,74	5,27
BBB	8,39	6,75	9,49	8,12
BBB-	10,59	9,50	12,77	11,14
BB+	14,96	12,78	17,63	15,21
BB	20,31	17,64	27,47	22,55
BB-	34,62	27,48	38,30	32,89
B+	41,98	38,31	42,18	40,24
B	42,38	42,19	47,81	45,00
B-	53,24	47,82	56,80	52,31
CCC	60,37	56,81	63,94	60,38
CC	67,50	63,95	72,84	68,39
C	78,18	72,85	85,47	79,16
D	92,77	85,48	100,00	92,74

Fonte: *Moody's Investors Services*.